

高等学校轻工专业试用教材

皮革理化分析

成都科技大学 编
西北轻工业学院

轻工业出版社

1857
1917

高等学校轻工专业试用教材

皮革理化分析

成都科技大学 编
西北轻工业学院

轻工业出版社

内 容 简 介

本书系高等院校皮革专业统编教材。全书共分两篇(九章及附录),包括原料皮组织学、原材料的化学分析,操作液的分析检验,制革污水的检测以及成品的理化分析。书中对各种分析方法的原理、操作技术及操作中容易出现的一些问题,提出了较切实际的解决办法。本书对近年来科研成果中的新方法也有一定篇幅的介绍。

本书除作为高等院校皮革专业的教材外,还可供皮革行业的工厂及科研单位的化验人员参考。

高等学校轻工专业试用教材

皮 革 理 化 分 析

成都科技大学 编

西北轻工业学院

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

三河县二百户印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张:12.375 字数:310千字

1988年11月 第一版第一次印刷

印数:1—4,000 定价:3.10元

ISBN7—5019—0389—1/TS·0256

前 言

《皮革理化分析》一书是高等院校皮革专业的主要教材之一，是继1962年《皮革分析检验》出版以来，有关皮革分析检验的第二本教科书。

随着皮革工业的发展，当前迫切需要培养大量的科技人才。为了适应教学用书的急需，成都科技大学和西北轻工业学院编写了几个版本的讲义，经多年试用、充实、修改，最后编纂成书。

本书在总体上以制革分析为主，兼顾毛皮。以《皮革分析检验》(1979年和1962年出版)为主要参考书，并编入了近年来科研成果的有关新内容，以及多次实践证实可行的一些新方法。

书中主要内容包括原料皮的组织切片，皮革和毛皮生产的主要原料、辅料及成品革的理化指标的分析检验，生产过程中的操作液、半成品的分析，以及制革和毛皮污水的分析等等。本着教材的先进性和实用性的要求，本书除采用重量和容量等经典分析方法外，也较多地编入了仪器分析方法，如分光光度法、电位滴定法、离子选择性电极分析法、色谱法、电子显微镜技术等。书中有关章节中采用了最新“国家标准”及“国际标准”或即将纳入“国际标准”的方法。为了适应工业分析要求，本书也选用了一些快速而准确度高的分析方法。本书除可作高等学校皮革专业教科书外，也可作工厂及科研部门的参考书。

考虑到皮革行业的特点，某些重点章节对分析方法的原理和讨论做了较多的叙述。某些平行的实验方法可供学生自学或选做。

本课程是一门实践性很强的课程，实验时数约占总学时的三分之二，所以学生应特别注意理论联系实际。在学习《皮革理化分析》之后，应掌握各种分析方法的原理、操作技术，了解其测定意义，并在实际工作中能够正确地运用这些方法，解决生产中的技术问题和进行科研工作。

本书由西北轻工业学院孙希雯同志、成都科技大学郑筱梅同志主编。参加编写的还有龚德珍、俞从正、黄育珍及陈武勇同志。定稿后承蒙西北轻工业学院潘津生教授、成都科技大学何先琪教授审阅，并提出了很多宝贵意见。编者据此又进行订正。在本书编写过程中郭梦能、田家乐等同志曾提供资料并给予指导和帮助。在此，一并表示衷心感谢。

由于水平有限，书中错误不妥之处一定很多，热诚希望皮革专业广大师生以及工程技术人员、广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 原材料及生产过程的分析检验

第一章 皮革组织切片技术及电子显微镜在皮革工业中的	
应用	1
第一节 概 述	1
第二节 生物组织检验的常用设备	2
一、光学显微镜	2
二、切片机	3
第三节 制片的步骤和原理	7
一、固定及固定剂	7
二、切片的方法及程序	9
三、染色	18
第四节 皮革组织切片常用的染色方法	27
一、胶原纤维、毛囊、表皮及生皮基本构造的染色	27
二、弹性纤维的染色	29
三、脂肪染色法	30
四、网状纤维染色法	31
第五节 组织切片技术在皮革工业中的应用	33
一、猪皮	33
二、牛皮	35
三、羊皮	35
四、毛皮	36
第六节 电子显微镜在皮革工业中的应用	37

一、透射电子显微镜	37
二、扫描电子显微镜	53
第二章 鞣前分析	57
第一节 浸水浸灰过程原材料的分析	57
一、漂白粉的分析	57
二、硫化钠含量的测定	61
三、石灰中有效氧化钙含量的测定	65
第二节 浸水液的分析	67
一、浸水液的取样	67
二、pH值的测定	67
三、总氮量的测定	68
四、浸水皮的含水量测定	69
五、水中总细菌数的测定	70
第三节 浸灰过程的分析	73
一、脱毛灰液中硫化钠含量的测定	73
二、灰液中有效氧化钙的测定	77
第四节 蛋白酶的分析	78
一、概述	78
二、蛋白酶活力的测定	81
三、胰酶活力的测定	90
四、紫外分光光度法测定胰蛋白酶的活力	93
第五节 脂肪酶活力的测定	95
一、测定原理和方法	95
二、试剂	96
三、操作步骤	97
第六节 浸酸过程中的分析检验	99
一、浸酸液中酸含量的测定	99
二、浸酸液中食盐含量的测定	100
三、毛皮浸酸、浸硝液中芒硝含量的测定	101
第三章 无机鞣剂和鞣液的分析	103
第一节 铬鞣液的分析	103

一、一浴法铬鞣液的分析	103
二、二浴法铬鞣液的分析	118
三、废铬液中铬含量的分析	121
第二节 铝鞣剂和铝鞣液的分析	125
一、铝明矾和硫酸铝含量的分析	125
二、铝鞣剂的分析	130
三、铝、铬混合鞣液中铝、铬含量的测定	132
第三节 锆鞣剂和锆鞣液的分析	136
一、锆鞣剂含量的测定	136
二、锆鞣液的测定	138
第四章 有机鞣剂和鞣液的分析	139
第一节 甲醛和甲醛鞣液的分析	139
一、甲醛的分析	139
二、甲醛鞣液的分析	143
第二节 戊二醛鞣液的分析	145
一、2,4-二硝基苯肼沉淀法	145
二、碘滴定法	147
第三节 植物鞣剂和鞣液的分析	149
一、取样	149
二、定性检验	151
三、栲胶的定量分析	156
四、植物鞣质的色谱分析	161
第五章 加脂剂的检验	171
第一节 取样	171
第二节 测定通则和主要测定项目	172
第三节 测定方法	173
一、色度——碘色度比色法	173
二、水分的测定——甲苯蒸馏法	174
三、相对密度的测定——韦氏天平法	176
四、乳化稳定性的测定	178
五、乳化能力的测定	179

六、PH 值的测定	180
七、盐分的测定——佛尔哈德法	180
第六章 皮革工业用水和废水的分析检验	182
第一节 水样的采集与保存	182
一、水样的采集	182
二、水样的保存	184
第二节 工业用水硬度的测定	185
一、硬度的概念	185
二、总硬度的测定	186
三、碳酸盐硬度的测定	190
四、非碳酸盐硬度的测定	191
第三节 工业用水中铁含量的测定	191
一、邻菲罗啉比色法	192
二、磺基水杨酸比色法	194
第四节 pH 值的测定	196
第五节 废水中非过滤性残渣（悬浮物）的测定	197
第六节 废水中硫化物含量的测定	198
一、水样的预处理	199
二、过滤碘量法测定硫化物	201
三、对氨基二甲基苯胺比色法	202
四、汞量法	205
五、硫离子选择电极的电位滴定法	207
第七节 废水中氯化物含量的测定	209
第八节 废水中铬含量的测定	213
一、酸性高锰酸钾法测总铬	213
二、碱性高锰酸钾法测总铬	216
三、六价铬与三价铬的测定	217
第九节 废水中挥发酚的测定	218
一、预蒸馏	218
二、4-氨基安替比林-氯仿萃取比色法	219
三、直接光度法	223

第十节 废水中化学需氧量(COD)的测定	224
一、重铬酸钾法	224
二、高锰酸钾法	228
三、库仑法	231
第十一节 废水中溶解氧(DO)的测定	234
第十二节 废水中生化需氧量(BOD ₅)的测定	237

第二篇 皮革和毛皮成品的分析检验

第七章 样品的准备	243
第一节 术语	244
第二节 成品革的取样	244
一、批样数量	244
二、取样方法	244
第三节 毛皮成品的取样	249
一、取样数量	249
二、取样方法	249
三、取样部位	249
四、试样的制备	251
第四节 对试样的要求和空气调节	252
一、试样的要求	252
二、空气调节	253
第八章 成品的机械-物理性能检验	256
第一节 厚度、长度和重量的测定	256
一、厚度的测定	256
二、宽度、长度和重量的测定	258
第二节 抗张强度的测定	258
第三节 伸长率的测定	266
第四节 撕裂力和撕裂强度的测定	268
一、测定方法之一(国家标准)	269
二、测定方法之二	271

第五节 皮革一粒面强度和伸展高度的测定—绷裂试验.....	272
第六节 皮革—耐折牢度的测定.....	274
第七节 轻革耐摩擦(湿或干)牢度的测定.....	277
第八节 收缩温度的测定.....	281
第九节 密度的测定.....	287
一、视密度的测定.....	288
二、真密度的测定.....	288
第十节 吸水性的测定.....	289
一、称重法.....	289
二、库伯尔皿法(特种皮革标准).....	290
第十一节 透气性的测定.....	292
第十二节 透水汽性的测定.....	296
一、静态法.....	297
二、动态法(国际标准法).....	298
第十三节 面革动态防水性的测定.....	301
第九章 成品革和毛皮的化学分析.....	306
第一节 概述.....	306
第二节 试样的准备.....	307
第三节 水分及其挥发物的测定.....	308
一、国家标准法(烘箱法).....	308
二、快速法.....	309
三、甲苯蒸馏法.....	310
第四节 二氯甲烷萃取物的测定.....	311
第五节 硫酸盐总灰分和硫酸盐水不溶物灰分的测定.....	315
一、硫酸盐总灰分的测定.....	316
二、硫酸盐水不溶物灰分的测定.....	317
第六节 水溶物、水溶无机物、水溶有机物的测定.....	317
一、水溶物的测定(振荡法).....	318
二、水溶物的测定(萃取器法).....	319

三、水溶无机物、水溶有机物的测定	321
四、讨论	322
第七节 含氮量和皮质的测定	323
附：快速法(硒素甲醛法)	332
第八节 鞣透度、革质及结合鞣质的计算	333
第九节 pH值的测定	334
第十节 三氧化二铬的测定	336
一、氯酸钾法	337
二、过氯酸法(国家标准法之一)	339
三、熔融法(国家标准法之二)	341
第十一节 三氧化二铝含量的测定	342
一、重量法	342
二、络合滴定法	343
三、铬天青S直接比色法	345
第十二节 甲醛含量的测定	347
第十三节 硫酸盐含量的测定	348
第十四节 氯化物含量的测定	349
附录	356
一、常用试剂的制备	356
二、常用缓冲溶液	375
三、常用指示剂	376
参考文献	381

第一篇 原材料及生产 过程的分析检验

第一章 皮革组织切片技术及电子 显微镜在皮革工业中的 应用

第一节 概 述

组织切片技术是将生物组织切成很薄的切片（一般厚度为 $5\sim 25\mu\text{m}$ ），再用不同的方法染色，以显示不同的细胞和组织的形态，然后在光学显微镜下放大数十倍至数百倍进行观察。这在医学领域中，有着极为重要的作用。皮革是一种生物组织，要了解各种原料皮的组织构造形态及其在生产过程中的变化，也必须通过组织学方法进行研究。因此，组织切片技术在皮革工业中也是一种重要的研究和控制生产的手段。

电子显微镜可分为扫描电子显微镜和透射电子显微镜两种。扫描电子显微镜可直接对试样表面及断面形态进行观察，而透射电子显微镜则必须将试样切成超薄切片（一般厚度为 $500\sim 700\text{\AA}$ ）放大数千倍至数十万倍，对它的超微结构进行观察，因此，电子显微镜既可用于研究原料皮的超微结构，也可用来研究在生产过程中超微结构的变化。

第二节 生物组织检验的常用设备

一、光学显微镜

光学显微镜种类繁多，有单目的、双目的及带有摄影装置的；有自然光源的，也有人工照明光源的。尽管这些显微镜各有其特点，但是，无论哪一种显微镜，其基本构造都是相同的，它包括光学系统和机械系统两大部分。光学部分主要是物镜、目镜、聚光镜、反光镜（或照明灯泡）和光阑；机械部分主要是载物台、镜筒、转换器及粗细调焦螺旋。光学显微镜是一种贵重的精密仪器，使用时必须十分小心，否则就可能损坏镜头和精密的机械部分。现将使用方法简介如下：

1. 装上物镜和目镜。

2. 将准备观察的切片放在载物台上，盖玻片的一面对准物镜。

3. 调光

(1) 采用自然光源时，则小心地转动反光镜的角度，使反射平面对准光源，力求显微镜视野内照明强烈而均匀，注意供反射光线的光轴与镜筒轴一致。放大率低于100倍时使用反光镜的平面镜，高于100倍或光线较弱以及遇有窗格等障碍物时则用凹面镜。

(2) 采用人工光源，则开启电源开关，并控制到所需要的适度光亮度。

4. 对焦

用低倍干燥系物镜观察切片时，先用粗螺旋将镜筒缓慢地下降或将载物台缓慢上升，到物镜前透镜达到稍低于工作距离的位置时停止（工作距离即焦点对准时，物镜前透镜与盖玻片之间的距离），这时必须在侧面用肉眼观察，不能使物镜接触盖玻

片，然后，把眼睛放在目镜上，一边观察视野，一边用粗螺旋慢慢地升高物镜或降低载物台，在看到物象后，再用细螺旋精确地调节焦点，这样便可得到清晰的物象。

使用高倍物镜时，必须特别小心，否则可能压破玻片甚至损坏镜头。

目镜的更换不会影响焦点，只是放大率愈高，视野愈窄，光线愈暗，焦点愈低，故使用高倍物镜时，视野变暗，为了补充光量之不足，必须调节照明装置，如有聚光镜可升高它使之靠近载物台，若无聚光镜就改用凹面镜来反射光线，如光源为灯泡则可开启开关，调节亮度。

二、切片机

(一)切片机的构造和工作原理

供组织学观察的试样是极薄的切片，一般厚度为 $5\sim 25\mu\text{m}$ ，要制取这样薄的切片，必须使用特制的切片机器，这种切片用机器称为切片机。尽管切片机的样式很多，性能也不一样，但一般可分为两大类型，即旋转式切片机和滑走式切片机。这两种切片机的主要结构都是由控制切片厚薄的微动装置，供装置切片刀的夹刀部分及供放置组织块的夹物部分等三个部分组成。现将这两种切片机简介如下：

1. 旋转式切片机

这种切片机的特点是切片刀固定在机座上，刀面与样品切面成一定角度，切片时切片刀不动，样品靠飞轮的曲轴带动，于垂直方向上下移动进行切片。

这种切片机还有调节切片厚度装置，可根据需要随意调节，若需切 $10\mu\text{m}$ ，就调制10字处，每切一刀，就得到一片 $10\mu\text{m}$ 厚的切片。有的切片机（如Leitz 1515型）后部还带有微型马达，可直接带动飞轮旋转，则切片速度更为迅速。

旋转式切片机的式样很多，其基本构造如图1-1所示。

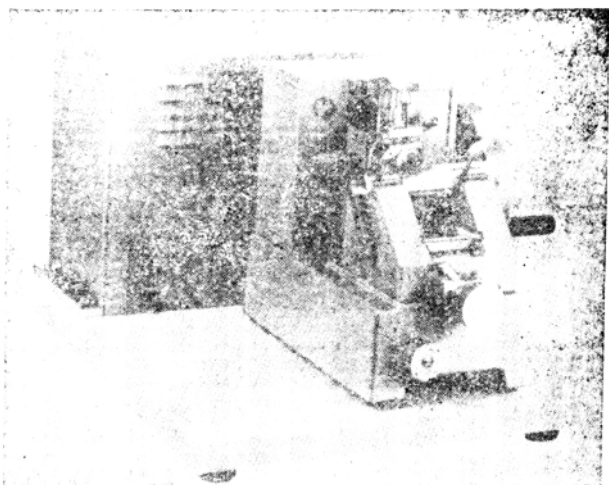


图1-1 旋转式切片机

此种切片机使用方便，用途广泛，国内外一般经常使用，可切石蜡切片。如加上冷冻装置亦可切冰冻切片。冷冻装置有两种：

(1) 液体二氧化碳冰冻附着器：用液体二氧化碳作为冷冻剂，必须有贮存液体二氧化碳的耐压钢筒，而且液体二氧化碳使用完后又需要随时更换，甚为麻烦，加之，在冬季冰冻切片时，因气温低，输气管极易堵塞，夏季气温高，组织块上的冰又易于溶化，故这种方法不太令人满意，现已多为半导体致冷器所代替。

(2) 半导体致冷器：又名电子致冷器。这种致冷器体积小，操作简便，并可通过调节电流大小来控制致冷速度和致冷温度，且能使组织块在切片过程中保持一定的硬度，因而可快速切出质量较好的切片，故在有水源和电源的地方都乐于采用。

半导体致冷器的原理是利用电流流经两种不同金属接成的电

偶对时，接头处便出现温差，在一个接头上放出热量，而在另一个接头上则吸收热量，这种现象在半导体作成的电偶对时更为显著。如用流动的自来水将放热端（热端）的热量带走，则吸热端（冷端）将迅速冷却，于是达到致冷效果。

半导体致冷器由冷刀器和冷台两部分组成，冷刀器用于冷冻切片刀，冷台用于冷冻组织块。

2. 滑走式切片机

这种切片机的夹刀部分是滑动的，夹物部分是固定的，但可上下升降。它的夹物部分的下端连接控制切片厚度的微动装置，当夹刀部分在滑行的轨道上向前滑行一次，夹物部上的组织块就被切去一片，当夹物部分再从轨道上退回原处时，微动装置就自动地使夹物部分上升一片切片的厚度，切片的厚度可用微动装置的厚度计来调节。这种切片机加上冰冻装置后主要用于冰冻切片，因此，不适于作连续切片，且切片较厚，故石蜡切片一般不用这种切片机。

滑走式切片机的构造如图1-2所示。

（二）切片刀的种类及研磨

1. 切片刀的种类

切片刀一般按其刀口形状分为如下四类：

（1）平-轻凹型刀

刀的一面平直，一面内凹，刀口较薄，不能吃重，只宜用于旋转式切片机的石蜡切片（图1-3a）。

（2）平-重凹型刀

刀的一面平直，一面凹度较前者为大，只适用于火棉胶切片（图1-3b）。

（3）双楔型刀（或称平楔型刀，双平面刀）

刀的两面平直无凹度，刀口较厚，能吃重，适用于旋转式切片机及滑走式切片机的冰冻切片（图1-3c）。

（4）平面型刀